

Datenbank für die Annotationen von Baumarten mit hochauflösenden Luftbildern

TreeAI fördert mit einem grossen Datensatz von Luftbildern die Entwicklung von KI-Modellen, hoch automatisierten Waldinventursystemen und hochaufgelösten Karten zur Baumartenverteilung.

Die präzise und skalierbare Erkennung von Baumarten ist eine zentrale Herausforderung für das Waldmonitoring und -management. Der Mangel an standardisierten, hochwertigen und vielfältigen Referenzdaten erschwert jedoch die Entwicklung von Deep-Learning-Modellen, die gut auf unterschiedliche Waldökosysteme übertragbar sind. Am Science Day des SwissForestLab haben wir die TreeAI Global Initiative vorgestellt – eine Datenbank zur Unterstützung von Deep-Learning-Modellen für die Überwachung von Arten und Baumsterblichkeit. TreeAI kann forstliche Inventuren ergänzen, als Referenz für satellitengestützte Analysen dienen und eine stärker automatisierte, skalierbare Lokalisierung von Baumarten ermöglichen, die für ökologische Studien nützlich ist.

Globale Datenbank zur KI-basierten Baumartenbestimmung

TreeAI enthält Luftbilder (RGB und Nahinfrarot mit einer räumlichen Auflösung von 1 bis 10 cm) und Annotationen von Baumarten und Baumsterblichkeit zur Unterstützung der Forschung im Bereich der Baumartenerkennung und der Waldökologie im Allgemeinen (Beloïu Schwenke et al 2025). Die Datenbank umfasst 75 Luftbilddatensätze aus 32 Ländern (Abbildung 1), von denen 95% öffentlich zugänglich sind, mit bereits 164 688 annotierten Bäumen von über 100 Baumarten. Die Daten-

Daten, Zugriff und Wettbewerb

Weitere Informationen zum Einreichen von Datensätzen, zur Datenbereitstellung, zur Teilnahme am Data-Science-Wettbewerb oder zum Zugriff auf die TreeAI-Datenbank finden sich in der TreeAI Global Initiative, im Data Call und im TreeAI4Species-Wettbewerb. Einsendeschluss für den Wettbewerb: Juli 2025. form.ethz.ch/research/tree-ai-global-database.html

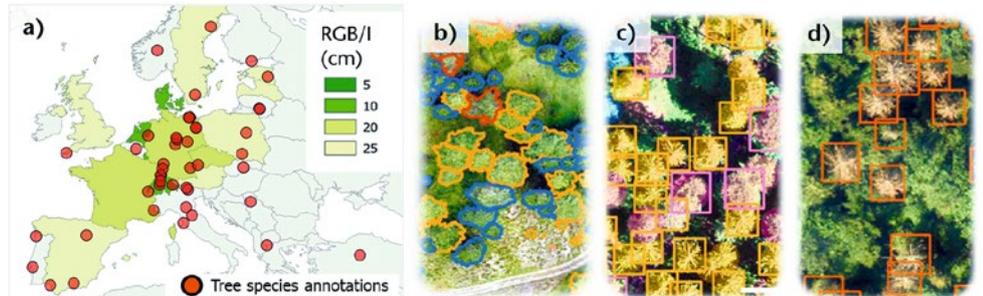


Abb 1 zeigt a) die räumliche Verteilung des TreeAI-Datensatzes mit hochauflösenden Bildern und ihrer räumlichen Auflösung (RGB/Nahinfrarot RGB/I in cm), b) die Abgrenzung von Baumkronen, c) die Erkennung von Baumarten (nach Beloïu et al 2023) und d) die Erkennung von Baumsterblichkeit. Stand: 10.5.2025.

bank bietet drei wesentliche Vorteile: Erstens deckt sie weltweit unterschiedliche Ökosysteme, Klimazonen und Baumarten ab, was eine Anwendung in verschiedenen Regionen erlaubt. Zweitens ermöglicht zentimetergenaues Bildmaterial die Identifizierung subtiler Unterschiede zwischen einzelnen Baumarten. Drittens fördert ihr gemeinschaftsorientiertes Design fortlaufende Beiträge und stellt somit sicher, dass sich der Datensatz entsprechend den Bedürfnissen des Fachgebiets weiterentwickelt.

Die TreeAI-Datenbank dient als Benchmarkdatensatz zur Weiterentwicklung von KI-Modellen und ermöglicht hoch automatisierte Waldinventursysteme sowie die Erstellung hochaufgelöster Karten zur Baumartenverteilung. Die Implementierung von Inventurdaten (Bundeswaldinventur aus Deutschland und Landesforstinventar aus der Schweiz) verbessert die räumliche Abdeckung und die Genauigkeit. TreeAI will diese Inventuren ergänzen und die ökologische Forschung fördern, indem es Daten über Baumarten, deren Standort, Zählung und Durchmesser-schätzung bietet.

Zukünftige Weiterentwicklungen der TreeAI-Datenbank

Zukünftige Bemühungen sollten sich auf die Erweiterung der geografischen Abdeckung, den Einbezug weiterer Baumarten

und ihre Anwendung in der Schweiz und anderen europäischen Regionen mit verfügbaren Luftbildern konzentrieren (Abbildung 1a). Zudem wollen wir die Annotationsgenauigkeit verbessern, wofür die Daten und das Feedback der Forstwirtschaft von entscheidender Bedeutung sind. TreeAI kann eine Referenzdatenbank sein und in Erdbeobachtungsplattformen wie Planet Scope und Sentinel-2 integriert werden (Kattenborn et al 2019; Grabska-Szwagrzyk et al 2024).

Mirela Beloïu Schwenke, Zhongyu Xia, Yan Cheng, Arthur Gessler, Teja Kattenborn, Xinlian Liang, Clemens Mosig, Stefano Puliti, Nataliia Rehush, Lars T. Waser, Verena C. Griess, Martin Mokros. emailmirela.beloïu@usys.ethz.ch

BELOIU SCHWENKE M ET AL (2025) TreeAI Global Initiative – Advancing tree species identification from aerial images with deep learning. doi: 10.5281/zenodo.15351054
GRABSKA-SZWAGRZYK E ET AL (2024) Earth Syst Sci Data 16 (6): 2877–2891. doi: 10.5194/essd-16-2877-2024
KATTENBORN T ET AL (2019) Remote Sens Environ 227: 61–73. doi: 10.1016/j.rse.2019.03.025
BELOIU M ET AL (2023) Remote Sens 15 (5): 1463. doi: 10.3390/rs15051463